

電化製品に於ける鋼板の使われ方

On the Application of Steel Sheets for Electrical Appliances

保母芳彦/Yoshihiko Hoboh・鋼板事業部 専門部長

鷺川泰典/Yasunori Sagikawa・和歌山製鉄所 薄板管理室 担当課長

平山三千男/Michio Hirayama・和歌山製鉄所 薄板管理室 担当課長

谷口史朗/Shirou Taniguchi・和歌山製鉄所 薄板管理室 担当副長

伊藤恒男/Tsuneo Itoh・鹿島製鉄所 薄板管理室 担当課長

渋谷俊昌/Toshimasa Shibuya・鹿島製鉄所 薄板管理室 担当課長

要 約

家庭電器製品・電化事務用機器等身近な電化製品の中から代表的なものを取り上げ、そこに使用されている鋼板の種類・特徴・使用される理由等を解説した。

一見「普通の鉄板」に見えるが、その中身を見てみると、実に様々な鋼板が使用されており、品種として優に20種類を越えている。その採用理由についても色々の歴史があり、疎かにできない奥深いものがある。

今後も、鋼板が使用される実体をよく把握しながら、新しい機能を持った鋼板の開発を続けることが不可欠である。本解説が、鋼板を使用している方々にとって今後の改善の参考となれば、望外の喜びである。

Synopsis

We explain the types, characteristics and reasons for selecting the various steel sheets utilized in home and office electrical appliances.

On the face of it, they look just like "ordinary steel", but examining them in detail, we can find more than 20 different kinds of steel. Adoption and replacement of individual materials have their own history, which cannot be disregarded.

We have to continue to supply new materials which are endowed with the specific functions desired by our customers. We very much hope this article can be of assistance to our costumers in selecting steel sheets.

1. 緒 言

電化製品の筐体(機器類を納める箱形の容器)は、主に「鉄」かプラスチックでできている。本解説は、その「鉄」に焦点を当て、どのような鉄が使われているかを、過去の経緯も織り交ぜながら解説したい。

鉄は非常に錆びやすいため、使用されるときは何らかの表面処理(めっきや塗装など)が施されている。鉄鋼メーカーがめっきや塗装を施したものが「表面処理鋼板」であり、電化製品メーカーがめっきや塗装を施すことを「後めっき・後塗装、まとめて後処理」という。

ある電化製品のある部位について、どのような鋼板を使うか、どのような後処理を行うかは、電化製品メーカーごとの特殊事情(狙い品質レベル・設備状況・過去のクレーム経験等)に左右されることが多い。しかし、同一業界を見渡すと一つの方向が見えてくるのも確かである。

本解説では、同一製品についてできるだけ多くの製品メーカーの製造方法を見渡し、その中から今後の動向を見極めるよう努めた。しかし一方では各製品メーカーのノウハウの公開につながる恐れもあり、意を尽くせない部分もあるがご了解頂きたい。

なお、文中では下記の略号を使用している。

CR	冷延鋼板
EG	電気亜鉛めっき鋼板
SZ	亜鉛ニッケル合金電気めっき鋼板
GI	溶融亜鉛めっき鋼板
GF	5%アルミ亜鉛合金めっき鋼板
AZ	55%アルミ亜鉛合金めっき鋼板
アルマン	GF上にAl-25%Mnをめっきした鋼板
PCM	塗装鋼板
TFS	ティンフリースチール

2. 内容

2-1 洗濯機

洗濯機は1槽式と2槽式に大別される。最近では全自動タイプの1槽式が主流になっている。

モータ関係を除いて、ボディ、洗濯槽、裏板等の部材に鋼板が使用されることが多い。

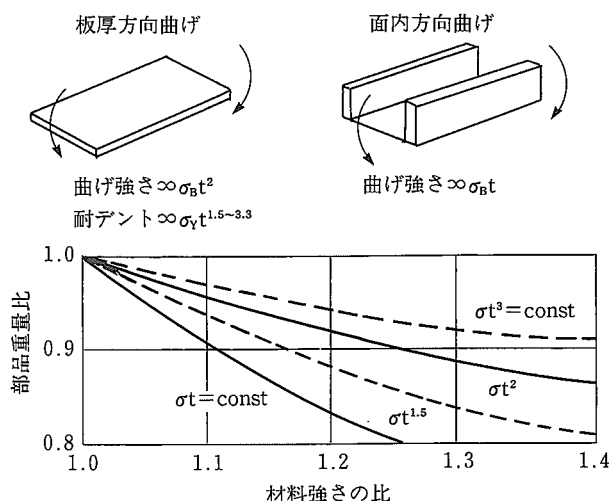
一般的に洗濯機重量のおよそ3割程度に薄板鋼板が使用されている。

第1表 洗濯機用鋼板の主要部材とその要求性能例
(1槽式洗濯機の場合)

主要部材名	使用材料	要求性能
外板	GA等の後塗装 PCM(GA)	湿潤耐食性 意匠性
洗濯兼脱水槽	SUS	強度、清潔性
同上支持板	GI, EG, GA等	強度、湿潤耐食性
裏板	GI, EG, GA等	湿潤耐食性

洗濯機は、水、洗剤、漂白剤等が使用される厳しい環境下で使われるため、室内で使われる家電製品の中でも耐食性が重視される製品のひとつである。内板部材にはコスト的に安価なクロメート処理を施した亜鉛めっき鋼板が裸で使用される。また外板パネルは塗装耐久性が重要であり、主に耐食性の優れたGAが使用される。GAを後塗装する場合もあるが、意匠性の観点からPETラミネート鋼板、PCMが使用される例が多い。

外板に使用される鋼板はコストダウン、軽量化を狙い、薄ゲージの高強度鋼板が使用されることがある。



第1図 高強度鋼板による軽量化効果

また、衣類乾燥機は洗濯機と使用環境が似通っており、鋼板の使われ方も洗濯機と概ね同様である。乾燥用ドラムに使用する鋼板は耐熱耐食性を必要とし、AZ等が使われる。

2-2 電気冷蔵庫

電気冷蔵庫に使用される鋼板は、その機能に直接関与することは少ないが、冷蔵庫の製造工程上、および製品としての外観、耐久性上から要求性能は厳しい。

第2表 冷蔵庫の主要部位と要求性能例

主要部位	使用材料	要求性能
天板・側板	PCM, 粉体 PCM CR 後塗装	加工性, 耐食性, 外観, 平面度, 塗装性
扉板	ラミネート鋼板	意匠性, 外観, 平面度 加工性, 耐食性
背板	CR 後塗装, PCM AZ, 潤滑処理 GI 潤滑処理 GA	加工性, 耐食性
底板	GI 潤滑処理 GI	加工性, 耐食性
補強板	CR 後塗装, PCM GA 後塗装, GI (一部高張力鋼板)	強度, 加工性, 耐食性

側板は10数年前までは、CRの後塗装であったが、塗装設備の老朽化、溶剤規制への対応、ライン合理化によるトータルコスト削減等のため、粉体PCMが導入された。加工性、耐食性、耐汚染性など、バランスの良い性能が得られ、採用が増加した。母材としてはPCM製造時における泡疵防止、および側板加工時における耐エナメルヘア性からEG系が採用された。一方、切断端面の耐エッジクリープ性を向上させるためGA採用の検討もなされ、耐泡疵性・耐エナメルヘア性の改善を図ることにより採用に至っている。

また採用時には冷蔵庫の大型化で4メートル超の長さの側板用鋼板が必要のため、取扱い疵防止上、切断、梱包様式、運搬法に工夫がなされた。

最近では、硬さ、加工性などバランスのとれた溶剤型PCMが開発され、採用されている。この溶剤型PCMの表面は「平滑」であるのが普通であるが、粉体PCMの表面に似せ「柚肌」調としたものも採用されている。この柚肌PCMは、取り扱い疵が付き難く目立ち難いという特徴も有している。

背板はCRの後塗装およびPCMが主流であるが、耐食性が確保できれば、外観はそれほど必要としないとの考えから、最近では塗装を省略したAZ、潤滑処理GA、潤滑処理GIなどの裸使用の検討、採用も開始されている。

電化製品製造メーカー自身が行ういわゆる「社内PCM」が採用されているところもある。この場合は鋼板を所定寸法に切断後塗装し、その後加工する。色の選択、モデルチェンジ時への対応等機動的対応ができるというメリットがある。

2-3 ルームエアコン

ルームエアコンは室内機、室外機に分離されたいわゆるセパレートタイプが大半をしめている。

室内機はほとんどがプラスチック化され、鉄系材料はモータ関連を除くと据付け板のみといってもよい。一方室外機は、強度や形状、耐候性、不燃性の点より鉄系材料が主に使用され、重量比で約3割程度が薄鋼板で占められている。

第3表 ルームエアコンの主要部材とその要求性能例

主要部材名		使用材料	要求性能
室外機	天板	GA 後塗装 GI 後塗装 PCM	屋外環境下での 素材の耐食性 塗装性および 塗装後耐食性
	側板		
	後板		
	前板		
	底板		
	足	GA, GI 後塗装	
室内機	内部部材	GI 潤滑処理 GI	屋外内部部品としての 素材の耐食性
	据付け板	GI EG	屋内部材としての 素材の耐食性

室外機は屋外設置のため、耐食・耐候性が極めて重要である。薄型・小型化が進み、人目に曝される場所へも設置されるようになり、耐食・耐候性の要求はより一層高まっている。このため、外板パネル類は塗装耐食性のよい GA 材に後塗装が施されているが、最近は塗装ラインの老朽化、撤去を機に、PCM 材の採用が目立ち始めた。室外機の外箱はグリル部(鋼板を鍍戸状にスリットし、切り起こしたもの)等鋼板の切断面が露出し易く、PCM 化のハードルが高かったが、ようやくニーズに適合する PCM が開発されたことが認められ、かつ端面加工の工夫等により適用が開始された。

室外機の内部にも一部 PCM が使用されているものもあるが、直接風雨に曝されないことから、目に見えない部材では塗装無しで GI 材が使われている。油無しでプレス成形ができる潤滑 GI 材を一部部材に採用し、工程・流通の合理化も図られている。

室内機据付け板は更に屋内環境、かつ目に見えない部材であることから薄目付けとなる EG 材も使われている。

低コスト材、工程省略、作業性向上等が見込まれ、トータルコスト低減が図られる材料の模索、また適正価格、適正商品品質化による適正材料への見直し、例えばめっきの付着量ダウンや材質グレードの変更、内部補強部材の高抗張力鋼板によるゲージダウン等も見逃せない。

またコストダウン、安価材料採用激化の反面、より厳しい腐食環境地域に限定した特殊仕様対応の材料の要請もでてくるであろう。

2-4 石油暖房機器

石油暖房機器は石油ストーブと石油温風暖房機に分けられるが、ここでは後者について述べる。

第4表 石油温風暖房機の主要部材とその要求性能例

主要部材名		使用材料	要求性能
外部部品	前面板	ラミネート, PCM	耐食性 表面外観 意匠性
	上面板 側面板 背面板	ラミネート, PCM, CR 後 塗装 (3部材の内2部材を) 一体成形	
	置き台	CR 後塗装, PCM	
	カートリッジタンク	耐指紋 SZ, GI 後塗装	耐食性
本タンク		EG, GI	耐食性 耐油性
ファン	本体	GI, EG	耐食性 加工性
	カバー	PCM, 耐指紋 SZ, 潤滑処理 GA	
燃焼部 カバー	内	Al メッキ, AZ	耐熱性 耐食性
	外	GI, EG	

外部部品用材料の母材は、ストレッチャーストレインの発生を防止するための材料選択がなされている。すなわち、表面外観および意匠性を確保するため、極低炭素 Ti 添加鋼系の連続焼鈍材又は Al キルド鋼の箱焼鈍材が使用されている。

カートリッジタンク本体には、加工性を確保するため極低炭素 Ti 添加鋼系の連続焼鈍材を用い、更に耐食性を確保する為 Zn-Ni 系合金電気めっき鋼板に有機皮膜を被覆したものが使用される場合が多い。タンクの接合方法をシーム溶接から巻き締め方式に変更することにより、有機皮膜処理材の採用も容易になっている。

本タンク(油受け皿を含む)にも、加工性を確保するため極低炭素 Ti 添加鋼系の連続焼鈍材又は低炭素 Al キルド鋼の箱焼鈍材が使用されている。

春から秋にかけての暖房機を使用しない時期に、内部に発生した結露水等により内部(溶接部等)が腐食する可能性があり、組立後内面塗装がなされるのが一般的である。塗装省略と耐食性の向上のため EG, GI に比し耐食性の優れた表面処理鋼板(例えば AZ, アルマン)の採用も検討される可能性がある。

ファンカバーは、機器の裏側にあり外観性はそれ程重視されないというものの、PCM が採用されている。コスト削減のため耐指紋 SZ や潤滑処理 GA が採用されることもある。

燃焼部カバー内側材料には、強い耐熱性が要求され、従来 Al めっき鋼板が使用されてきたが、コスト削減のため AZ が採用され始めている。

2-5 蛍光灯器具

蛍光灯器具はトンネルや駅舎等環境の厳しい屋外にて使用されるものも多く、様々な特殊仕様がある。しかしここでは屋内にて使用されるものについて述べる。

屋内用の場合、主に事務所や工場等に使用される機能性を重視したタイプと住宅に使用される意匠性を重視したタイプに便宜上分類することができる。前者は主に鋼板が、後者は主にプラスチックが使用されている。

第5表 蛍光灯器具の主要部材とその要求性能例
(事務所、工場用蛍光灯器具の場合)

主要部材名	使用材料	要求性能
反射板	PCM 又は CR の塗装	反射率、鮮映性
ルーバー		加工性、耐食性
エンドプレート		
本体(シャーシ)	同上又は GI	
安定器ケース		

蛍光灯器具にも PCM が採用され始めている。スチールメーカーの PCM と共に蛍光灯器具メーカー自身のいわゆる「社内 PCM」もなされている。

勿論、CR を加工組立後塗装する例もある。

屋内使用の場合は環境が比較的マイルドであり、欧米では CR を母材とした PCM が主に使用されている。しかし日本では欧米に比し湿度が高く耐食性が不足する場合があります。PCM 母材として EG、GI が使用されている。

蛍光灯反射板においては明るさを発揮するために拡散反射率が重要である。拡散反射率を表す Y 値はハンター色差式に於ける明度指数 L 値との間に次の関係がある。

$$Y=0.01 L^2$$

白色の塗装を施せば L 値が高くなり拡散反射率が高くなる。白色 PCM 或いは白色の後塗装品が使用されている。

蛍光灯器具部材用 PCM の性能面での特徴として

(1)比較的マイルドな環境下での使用であり、板厚が概ね薄ゲージであるため、切断ままの端面でも PCM 母材の亜鉛およびプライマーの防錆顔料の効果により耐食性が良好である。

また CR を母材とする後塗装より GI を母材とする PCM の端面は良好な耐食性を有している。

(本誌特記で詳細に報告)

(2) PCM は溶接が困難なことから、CR を溶接後塗装していた部材も接着剤接合やカシメ接合に使用できる PCM が開発され置き換えが可能である。

(接着剤接合可能な PCM については本誌特記で詳細に報告)

といった点が挙げられる。

2-6 電子レンジ

家庭用では比較的低価格のオーブングリル型電子レンジが主流で、近年の冷凍食品の増加等により着実に生産量を伸ばしている。

電子レンジの重量の約 65 %が鋼材である(薄鋼板約 55 %、ステンレス約 10 %)。

第6表 電子レンジに使用の薄鋼板とその要求性能例
(普及型電子レンジ例)

主要部材名	使用材料	要求性能
天板、側板	PCM	意匠性、耐汚染性
裏板、底板	GI、潤滑処理 EG	耐食性、加工性
内箱	SUS、SUS 後塗装 Al めっき後塗装	耐熱性
オープン皿	ホーロー、(ガラス)	耐熱性

使用母材を見ると全体では薄肉化による軽量化が行われており、部位別では天板および側板は過去には EG 等の後塗装品であったが現在ではほとんど PCM が使われている。

裏板と底板は価格面より GI 材が多く使われているが、一部加工の厳しい部材にはプレス油および脱脂工程の省略を目的に潤滑処理 EG を使用しているところもある。

2-7 ガステーブル

グリル付きガステーブルが主流で 1 台当たりの平均重量は 10 kg 程度、ほとんどが鋼材で構成されている。

第7表 ガステーブルに使用の薄鋼板とその要求性能例
(普及型ガステーブル例)

主要部材名	使用材料	要求性能
天板	SUS、ホーロー、AZ 後塗装、SUS 後塗装	意匠性、耐汚染性
側板、裏板	PCM、CR 後塗装	外観、耐汚染性
前板	PCM、TFS 後塗装	意匠性、耐汚染性
汁受け皿	ホーロー、SUS	外観、耐汚染性
グリルケース周り	Al めっき後塗装 SUS、AZ 後塗装	耐熱性、耐汚染性
グリル皿	ホーロー	耐熱性、耐汚染性

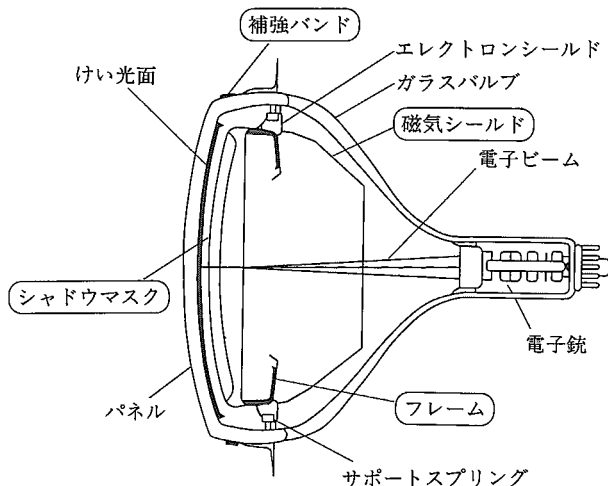
電子レンジ同様、全体では薄肉化による軽量化が行われている。部位別に見ると天板は意匠性および耐汚染性より SUS およびホーローが主体であったが、現在では AZ にフッソ塗装を施した材料が多く使われている。

側板、裏板および前板は CR や EG 等の後塗装材から PCM に変わりつつある。グリルケース周りは耐熱性より SUS や Al めっき後塗装材が多く使われているが、コスト削減のため AZ にフッソ塗装等を施した材料も採用されつつある。

2-8 テレビジョン

カラーブラウン管を用いた直視型が主流で、液晶やプラズマを使用したものはまだ少ない。近年大型化、ワイド化、フラット画面化等が進み、より高画質、高鮮映な画像を得るため、その各種部材にはそれぞれの役割りに応じた特殊性能を有する材料が選定され、使われてきた。

プラスチックキャビネット、ガラスチューブ、樹脂基盤等、非鉄材料が主に使われ、鉄系材料は数 Kg / 台と少ないが、特殊な性能要求が多い。



第2図 ブラウン管の断面図

第8表 テレビの主要部材とその要求性能例

主要部材名	使用材料	要求性能
インナーシールド	極低炭素・極薄 CR の黒化処理	地磁気シールド性 低磁場域高透磁率性
フレーム (注1)	極低炭素・極低 AlCR の黒化処理	消磁性 低保磁力性
防爆バンド	Al メッキ, SZ, SUS CR ブルーイング 処理等	高降伏, または適正降伏域 耐錆性, 耐熱性
シャドウマスク	インバー (Fe-36% Ni)	低熱膨張性 エッチング性
筐体	CR 後めっき	電磁波シールド, アース性

注1: 構造の異なるもので Cr-Mo 鋼採用先もある。

大型化、ワイド化のため、地磁気やスイッチのオンオフ時の磁化等による電子ビームの曲がり、一層の色ずれ、線ずれを助長する。インナーシールドおよびフレーム材にはこの地磁気のシールド性と消磁性が要求される。高い透磁率を持ち、かつ低い保磁力の材料要求より極低炭素、極低アルミ系材料の使用が広まってきた。また電子ビームの衝突によりブラウン管内部は温度が上がり、材料からガス放出が起り易くなり、カソードの寿命劣化へとつながる。ガスの源となる炭素等の含有の少ないことはこれらの要求にもマッチングしている。

(インナーシールド材は本誌特記で詳細に報告)

ブラウン管用防爆バンドは、管破損時のガラスの飛散を防ぐため常時圧縮応力を付与しているものである。焼き詰め時の耐熱変色性、加熱後の耐食性が重要であり、バンド方式により多様な材料が使用されている。

2-9 パソコン

ラップトップ型パソコンは、ディスプレイ、本体およびキーボードに分けられる。

第9表 パソコンの主要部材とその要求性能例

主要部材名	使用材料	要求性能
ルーフカバー	塩ビ鋼板	外観性, 防錆性, 導電性
シャーシ	ベース ファイル	耐指紋 EG 潤滑 EG 防錆性, 導電性
FDD	フレーム プレート	
ファイルフレーム		
拡張ゲージ		

ルーフカバー用材料には、外観性、防錆性等の観点から塩ビ鋼板が使用されているが、電磁波シールド性の観点から今後帯電防止塗装鋼板も検討されるであろう。

内部用材料には、防錆性等の観点から、耐指紋性 EG が使用されている。成型後の脱脂を省略しかつ良好な導電性を確保するため潤滑処理 EG も採用されている。

2-10 複写機

静電間接式複写機の場合について記述する。

第10表 静電間接式複写機の主要部材とその要求性能例

主要部材名	使用材料	要求性能
ベース フレーム ブラケット 用紙トレイ	EG, 耐指紋 EG 潤滑処理 EG	耐食性, 導電性
給送紙	SUS, SZ	耐食性, 耐磨耗性
遮光板	SZ-B	光の反射防止

内部の構造材については、耐食性、導電性等の観点から、電気亜鉛めっき鋼板に特殊クロメート処理を施したもの、更には有機皮膜を被覆したものが使用されている。成型後の脱脂を省略しかつ良好な導電性を確保するため潤滑処理 EG も採用されている。

給送紙部分については、耐磨耗性が必要であり、ステンレスや表面硬さの硬い SZ が使用されている。

遮光板については、光の反射防止のため黒化処理を施した SZ-B が使用されているが、更に艶無し処理を施したもの (SZ-BLG) にグレードアップしている。

技術解説

2-11 自動販売機

自動販売機はいわゆる家電製品と違い、家庭用ではなく、屋外又は、大型建屋内に設置される。屋外設置の場合、自販機自体の維持管理状態は千差万別であり、それだけに製造段階において耐食性・防犯上の堅固さ等に配慮がなされている。また、一般消費者がコインを投入する意欲のする販売機であるためには、外観がよいこと、人の目を惹く意匠であることが必要である。

自販機は頻繁に移動するものではないこともあり、1台当たりの重量が重いことも特徴である。したがって、鋼板使用量も一般家電製品が数 10 kg/台以下であるのに対し自販機の場合は 300 kg/台レベルである。

第 11 表 自動販売機の主要部位と要求特性例

主要部位		使用材料	要求性能
外板	外扉	EG 後塗装 SZ 後塗装	耐食性、外観、接合性 加工性、塗装性
	グリル	EG 後塗装 GA 後塗装	
	側板・天板	EG 後塗装 GA 後塗装	
	背板	EG 後塗装 CR 後塗装	耐食性、接合性
内板	内箱	GI 耐指紋処理 EG	耐食性
	内扉	GI 耐指紋処理 EG 潤滑処理 GI	耐食性、耐指紋性
	仕切板	GI	耐食性
	コラム	GI	耐食性

外板は防犯上の堅固さを要求されることもあって、溶接接合されるため、溶接組立後箱の状態に塗装される。したがって外板の PCM 化は進んでおらず、扉の内部に一部使用されるにとどまっている。しかし、エアコン室外機の外板に PCM が使用される時代になっており、耐食性能上では十分に適用できるレベルにあると考えられる。構造接着工法の発展と塗装設備の見直し時期によっては、PCM の採用も検討される可能性がある。

外板の塗装下地鋼板としては随分以前から EG が主流であるが、耐食性の向上のため SZ や GA が使用されることもある。

内板は無塗装であり主に GI が使用されていたが、耐白錆性に優れた耐指紋処理 EG や脱脂省略のため潤滑処理 GI も採用されるようになってきている。

商品の取り出し口周辺は清潔感が重要であり、タバコ自販機では SUS が使用されているが、缶用自販機でも GI より耐食性の良い AZ やアルマンの採用も今後検討される可能性がある。

3. 結 言

電化製品の中で鋼板が一番多く使用されている部分は筐体である。筐体はほとんどの場合塗装されるが、大きな流れとしては、冷延鋼板 (CR) の後塗装→表面処理鋼板の後塗装→プレコート鋼板 (PCM) と変遷している。

CR 後塗装品の問題点の一つは「糸錆」である。電化製品は季節商品的色合いがあり、ストック生産された商品が梅雨時を倉庫の中で過ごすことがある。この場合鉄素地であると糸錆が生じやすい。亜鉛めっきの採用は糸錆の防止に大いに寄与した。

後塗装の下地としての表面処理鋼板としては、EG・GI・GA が主であるが、更なる高耐食性を得るために SZ が採用されている場合もある。高耐食性を得るためには GF・AZ が適するが、アルミニウムを含有するため塗装前処理に特別の処理を必要とするため殆ど採用されていない。

PCM の下地としても CR では端面耐食性・糸錆等に不安があり、EG・GI・GA が採用されている。建材用塗装鋼板には高耐食性を確保するため GF・AZ が採用されているが、今回対象とした筐体用にはほとんど採用されていない。屋外使用用途への PCM 採用が拡大するにしたいが、GA・AZ の PCM も拡大するものと予想される。

一方、コスト削減の観点から塗装省略も進展しつつあり、筐体の裏板・底板には既に耐指紋 EG・潤滑処理 EG、GI、GA が採用され、更に高耐食性の AZ も一部採用されている。この方向は今後益々進展するものと考えられる。

筐体用に於いて鋼板との競争相手はプラスチックである。強度の必要とされる用途には鋼板が、強度を必要としない用途にはプラスチックが使用され、かなり棲み分けがはっきりしている。しかし今後ますます重要となる環境への対応(ライフサイクルアセスメント・リサイクル性)において鋼板の方が優れていると考えられ、例えばテレビの筐体が鋼板製となると言った可能性もある。

PCM は実用性能と共に意匠性が要求される。冷蔵庫の扉材用に非常に光沢の良い高鮮映性 PCM が開発され採用されたが、モデルチェンジにより異なる意匠の PCM が望まれ、少量生産・高価格品とならざるを得なかった。この点が PCM 化の隘路であり、今後共スチールメーカー側と電化製品メーカーが協力して知恵を絞るべき点であろう。



保母芳彦/Yoshihiko Hoboh

鋼板事業部
専門部長

(問合せ先：03(3282)9206)